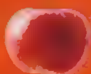
ثمرات من دوحة المعرفة

ما الذي تحكيه لنا الأحافير؟

إيريك بوفتو



ترجمة:
محمد سعيد الكلاعي


ثمرات

من دوحة المعرفة

إيريك بوفتو

ما الذي تحكيه لنا الأحافير؟

ترجمة:

محمد سعيد الخلادي

مراجعة:

د. فريد الزاهي



الطبعة الأولى 1433هـ 2012م
حقوق الطبع محفوظة

QE714.5 .B8412 2012
Buffetaut, Eric.
[Que nous racontent les fossiles?]
ما الذي تحكيه لنا الأحافير؟ / تأليف إيريك بوفتو: ترجمة محمد سعيد الخلادي: مراجعة فريد الزاهي- أبوظبي: هيئة أبوظبي للسياحة والثقافة، كلمة، 2012.
ص 82 : 10×16 سم.
(سلسلة ثمرات من دوحة المعرفة)
ترجمة كتاب: Que nous racontent les fossiles?
تدمك: 978-9948-17-034-1

1 - الحفريات، علم. 2 - الأحياء، علم.
أ-خلادي، محمد سعيد. ب-زاهي، فريد.

يتضمن هذا الكتاب ترجمة الأصل الفرنسي:
Eric Buffetaut
Que nous racontent les fossiles



www.kalima.ae

ص.ب: 2380 أبوظبي، الإمارات العربية المتحدة، هاتف: 451 6515 2 971+ فاكس: 127 6433 2 971+



ما الذي تحكيه

لنا الأحافير؟

المحتويات

مقدمة

لقد بدأ بنو الإنسان يُولون الأحافيرَ اهتمامَهم منذ ردح من الزمن. فقد وجد أندري لوروا–غورهان André Leroi–Gourhan[1]، الباحث المتخصص في عصور ما قبل التاريخ، في إحدى مغارات أرسي– سور–كير Arcy–sur–Cure في منطقة بورغونْي Bourgogne بفرنسا، في مستوى ينتمي إلى العصر الحجري القديم يعود تاريخه إلى أكثر من خمسين ألف عام، وجد مِدْخَة[2] وحيواناً من متعددات الأرجل مستحاثَيْن، وكان قد أتى

(1) أندري لوروا–غورهان – (1911–1986) عالم فرنسي اهتم بعلوم العراقة والآثار والتاريخ، واشتغل بالأخص على عصور ما قبل التاريخ.

(2) – مِدْخَة (ج. مِدَخ): مجموعة من المديخ تعيش على قاعدة كلسية واحدة.

– مَديخ: جنس حيوانات بحرية من المجوَّفات.

بهما إلى هناك أقوامٌ من الحقبة النِّياندِرتالية. ولنا أن نتساءل حول الكيفية التي كانت تُؤوَّل بها هذه الأشياء من قِبل هؤلاء الأقوام الذين يَبدون لنا اليوم عبارة عن أحافير هم أيضاً. أغلب الظن أننا لن نجد أبداً إلى الجواب على هذا السؤال سبيلاً. إن التاريخ يبيِّن لنا أن الأجسام المندثرة التي ظلت بقاياها راسخةً في الصخور ما فتِئتْ تشكِّل موضوعاً للعديد من التفسيرات والتأويلات المتباينة قبل أن يتوصّلَ الباحثون إلى فهم حقيقتها ويهتدوا إلى قراءة تاريخ من خلالها. كان لزاماً في البدء حصرُ مدلولِ لفظة «fossile» (أحفور)، المنحدرة من الكلمة اللاتينية *fodere* التي تفيد الحَفْر، وهي لفظة لطالما أطلقت على كل ما يُعثَر عليه من أشياءَ عند القيام بحفر الأرض، بما في ذلك جميع أنواع المعادن والتشكّلات والترسُّبات وغيرها من الأجسام غير العضوية، ولم يقتصر مدلولها على الأشياء الموسومة

بـ «الأحافير»، أي بقايا الكائنات الحية. ولم يحمل هذا المصطلح معناه المتعارفَ حالياً إلا في القرن الثامن عشر.

كنَّا ندرِكَ أن الأحافير هي بقايا لكائنات حية عاشت في غابر الأزمان، فهذا ليس سوى مرحلةٍ أولى تعقُبها مراحل أخرى. فمن شأن هذه الأحافير أن تقول لنا أكثر من هذا متى عرفنا كيف نؤوِّلها ونفكُّ شفرتها. فهي قد ظلت تحكي لنا على مرِّ العصور قصصاً مختلفة أيما اختلاف، إلى أن انتهى بها الأمر إلى تلك القصة التي ترويها لنا اليوم، والتي تكتسي بُعداً جوهرياً يتيح لنا فهمَ مكانتنا داخل الكون، إذ إن مدار الأمر فيها تطور العالم الحي. وإنَّه لمسعى لا يخلو من جدوى أن نكتشفَ كيف وصلنا إلى ما نحْن عليه.

الأحافير تحكي لنا قصة الطوفان حسب الكتاب المقدس[3]

في قديم الزمان، كانت العظام المتحجِّرة المتبقية من بعض الحيوانات الضخمة تعدُّ في معظم الأحيان بقايا لأبطال الأسطورة؛ وخلال فترة استمرت طويلاً، ساد الاعتقاد، في أوروبا كما في الصين، بأنها عظامٌ لكائناتٍ خارقة من عمالقة أو تنينات. أما المحّار الذي عُثر عليه في الصخور في باطن الأرض، والذي هو أصغرُ حجماً، فقد رأى فيه بعض المفكرين مؤشِّراً على أن البحر كان يغمر تلك المناطق في السابق، ثم انحسر عنها. والملاحظ في الحالتين أن ثمة إقراراً بأن الأحافير هي بالفعل بقايا لكائنات حية. بيد أنه كان من اللازم أن يمرَّ وقتٌ طويل قبل أن ينعقد الإجماع حول هذا الموضوع؛

(3) التوراة والإنجيل.

فحتى في القرن الثامن، كان لا يزال هناك من الدارسين من يتصور أن الأحافير هي عبارة عن «طرائف من صلب الطبيعة» نشأتْ داخل الأحجار على يد قُوى غامضة.

لكن، بدأ يتراءى للناس منذ العصور الوسطى أن الأحافير قد تكون شواهدَ على تاريخ العالم؛ على أنه تاريخٌ معروفٌ سلفاً في رأي مسيحيي تلك الحقبة، أي تاريخ يجِد تجسيدَه بأحرف بارزة في القصة الواردة في الكتاب المقدس، قصة الطوفان بوصفِه أهمَّ ما حدث على وجه الأرض مُنذ خُلق الكون، حيث شكَّل كارثة عظمى أدت إلى فيضان كوني. وهذا ما يفسر بوضوح وجود مَحّار بحريٍّ وأسماكٍ مستحاثة حتى في أعلى القممِ الجبلية، وكذا وجود بقايا نُسبت إلى الكائنات العديدة التي هلكت غرقاً إذ لم يُكتَب لها أن تَجِد مكاناً على سفينة نوح. يتضح إذن أن الأحافير تحكي التاريخ المقدس، ما

يجعل منها تُحَفاً ثمينة يليق بها أن تتوسَّط مجموعات النفائس النادرة التي تؤثث خزائن العلماء. ولا غرابة، ففي بداية القرن الثامن عشر، انكبَّ الطبيب السويسري جوهان جاكوب شوشزرJohann Jacob Scheuchzer [4] على جمع مجموعة كبيرة من هذه الأحافير حَرَص على أن يصفها وصفاً دقيقاً في مؤلفات بديعة. ويرى هذا الباحث أن أصدقَ حُجة وأبلغَ دليل على صحة القصة المتضمَّنة في سِفر التكوين هو الهيكل العظمي لأحد ضحايا الطوفان من «الآثمين المساكين» (غير أن «كوفيي» Cuvier[5] سيبَيِّن بعد ذلك ببضعة عقود أن هذا

(4) جاكوب شوشزر، 1672 – 1733، طبيب وعالم طبيعة من سويسرا، عرف على الأخص بتأويله للأحافير على أنها آثار للطوفان (نظرية الطوفان).

(5) جورج كوفيي: عالم فرنسي (1769–1832) تخصص في الطبيعة والحيوان. يعد من مؤسسي علم التشريح المقارن وعلم الحفريات.

«الشخص الشاهد على الطوفان» ليس سوى حيوان ضخم من فصيلة السمندل).

لكنَّ تأويل حقيقة الأحافير على هذا النحو هو تأويل لا يؤمن به الجميع؛ فقد لاحظ ليوناردو دافنشي، الذي أخذ على نفسه أن يتفحص تجلياتها في الميدان، أن المحّار الذي تحويه الرواسبُ يوجَد أحياناً في وضعية الحياة، وأنه ليس مجرد حطامٍ جرَفتْه سيول الطوفان.

إن دراسة الصخور وما تحويه من أحافير راحت تكتسي دقةً أكبر فأكبر، بحيث تَبيَّن معها شيئاً فشيئاً كيف أن التاريخ الذي تحكيه هذه الأشياء التي ما يزال يكتنفها الغموض هو بلا شك تاريخ أطول وأعقد مما يرويه سفر التكوين من الكتاب المقدس، الذي لا يغطي سوى مدة تتراوح ما بين خمسة وستة آلاف عام حسب مفسّري تلك الفترة.

منذ متمِّ القرن السابع عشر، ذهب روبرت هوك

Robert Hooke[6]، وهو عالم عُرف بنهمه المعرفي وبمنافسَته لنيوتن Newton، إلى القول إن الأحافير هي بمثابة «النقود والجرّات أو معالم الطبيعة الأثرية» التي سيتسنّى بها ذات يوم استعادة تاريخ الكرة الأرضية، تماماً كما سيتسنى من خلال مآثر العصر القديم ونقودِه تبيانُ تاريخ الحضارات.

(6) روبرت هوك (1635–1703) : من أشهر العلماء التجريبيين الذين برزوا في إنجلترا في القرن السابع عشر. يعدُّ واحداً من أقطاب الثورة العلمية الحديثة. نبغ في حقول متنوعة كالفلك والفيزياء وعلوم الطبيعة والهندسة.

الأحافير تحكي قصة الأرض

يقدِّم بوفون Buffon [7] في كتابه (*1778 عصور من الطبيعة*) عرضاً يؤرِّخ فيه للأرض تأريخاً يرتدُّ إلى العهود الغابرة (حيث أقبل على استكشاف عشرات الآلاف من السنين، بل وأكثر، غير أنه ألفى نفسه مضطراً إلى توخي الحذر احترازاً من الرقابة الصارمة التي كان يفرضها آنئذ علماء الإلهيات بجامعة باريس). لقد انطلق بوفون من فكرة كون كوكب الأرض كرةً تندمج مكوناتُها وتبرد تدريجياً، فافترض وجود مراحلَ متعاقبةٌ تجد ضِمنها الأحافيرُ محلَّها من الإعراب. هكذا، فمن خلال

(7) جورج لويس لوكلير كونت دي بوفون، 1707–1788، كاتب فرنسي وعالم تخصص في حقول الطبيعيات والأحياء والرياضيات وغيرها. كان لنظرياته أثر كبير في جيلين من علماء الطبيعة أتيا بعده، خاصة جيل لامارك Lamarck وجيل داروين.

بقايا رُباعيات الأرجل الضخمة الشبيهة بالفيَلة التي عُثِر عليها في أصقاع سيبريا وشماليّ أمريكا الباردة، يبدو أن هذه المناطق عرفت في الماضي مناخاً أكثر دِفئاً. وتجدر الإشارة إلى أن بوفون كان أيضاً، أحد أوائل الدارسين الذين ذهبوا إلى أن هناك أنواعاً قد تكون انقرضت تماماً، وهذا كلام لا يخلو من جرأة إذا وضعناه في سياق تلك الفترة؛ ذلك أن مثل هذا الانقراض يتنافى في ظاهر الأمر مع فكرة كمال الخلق الإلهي.

إن مفهوم انقراض الأنواع مفهوم جوهري، فبدونه ما كان علم الحفريات ليتطورَ كعلم. ومن المهم أيضاً أن نلاحظ عدم وجود عالَم واحد أوحد قبل الطوفان، بل كانت ثمة ضروب وألوان من الوَحِيش والنبيت[8] تعاقبت قبل ظهور الإنسان. وفكرة هذا التعاقب هي فكرة أعمل النظرَ فيها

(8) الوحيش :الثروة الحيوانية؛ النبيت :الغطاء النباتي.

العالم الألماني بلومنباخ Blumenbach[9] في نهاية القرن الثامن عشر وبداية القرن التاسع عشر. بيد أن معاصرَه جورج كوفيي هو الذي زوَّد أهل العلم في تلك الفترة بالوسائل القمينة بتحديد أوجُه هذا التعاقب تحديداً دقيقاً، حيث وضع مبادئ **علم التشريح المقارَن**، وهي مبادئ ستتيح بيان حقيقة الأنواع المنقرضة من خلال مقارنتها بالكائنات الموجودة حالياً، علماً أن الأجزاء المكونة لأجسام هذه الكائنات لم تتشكل بنيتُها بالمصادفة وكيفما اتفق، بل تشكلت في سياق علاقتها المباشرة بما تضطلع به من وظائف؛ من ذلك مثلاً أن الحيوانات اللاحمة تملك في الآن ذاته قواطعَ ومخالبَ لأنها تحتاج إلى أن تمسِك بفريستها ثم تلتهمَها...

(9) جوهان فردريك بلومنباخ Johann Blumenbach، 1752–1840، عالم ألماني تخصص في الأحياء والإناسة واهتم بالتاريخ الطبيعي. من أهم إنجازاته في مجال الإناسة تحديد مفهوم العِرق لدى الجنس البشري.

يبيِّن «كوفيي» إذن كيف أن العديد من الأنواع آلت إلى الانقراض على امتداد الأزمنة الجيولوجية، وهي أزمنة ستبقى مدَّتها الحقيقية أمراً يلفُّه الغموض إلى حدود القرن العشرين، حينَ توصَّل العلماء أخيراً إلى قياسها بالاستناد إلى ما تمارسه بعضُ المعادن من نشاط إشعاعي. بيد أن هؤلاء يرون أن المدة التي استغرقتها هذه الأزمنة أطولُ بكثير من بضعة آلاف السنين التي يقول بها من يأخذون حكاية الكتاب المقدس بحذافيرها.

وحتى لو ظل من المتعَذِّر قياسُ المُدَد التي استغرقتها الأزمنة الجيولوجية قياساً دقيقاً، فإن الأحافير خليقةٌ بأن تيسِّر تحديد ترتيبها الزمني التعاقبي، إذ إن كل فترة اتسمت بوجود نبيتٍ ووحيشٍ خاصين بها. في هذا السياق، عمد كوفيي ومساعدُه أدولف برُونغِنيارْت Adolphe Brongniart[10] إلى التوليف

(10) أدولف برُونغِنيارْت (1776–1801) عالم نبات فرنسي.

بين دراسة تراكُب طبقات الأرض وبين دراسة ما يوجد فيها من بقايا مستحاثة، وبذلك تأتّى لهما أن يستعيدا التاريخَ الجيولوجي لناحية باريس ويضعا أول خريطة جيولوجية لها. بيد أن هذين المفكرين الفرنسيين الفذّيْن ليسا وحدهما من فهِم كيف أن الأحافير تستطيع أن تحكي لنا قصة الأرض؛ فقد سبقهما إلى ذلك، منذ التسعينيات من القرن الثامن عشر، الإنجليزي وليام سميث William Smit[11]، وهو عالم هندسة عصامي صرف اهتمامَه إلى حفر القنوات والمناجم. ذلك أن هذا الباحث وعى تمام الوعي الفائدة التي تقدمها الأحافير فيما يتصل **بالتحديد النسبي لتواريخ طبقات الأرض**، وهو تحديد يسمح بموقعتها في الزمن إزاء بعضها. وقد تكلّلت جهودُه بوضعِه خريطةً جيولوجية هائلة

(11) وليام سميث، 1769– 1839: عالم بريطاني شهير تخصص في الجيولوجيا.

لإنجلترا وبلاد الغال تم إصدارها عام 1815. هكذا لم تعد الأحافير مجرد طرائفَ من الطبيعة يتسلى بها هواةُ جمع التحف النادرة، بل أداة تتيح رسم تاريخ الأرض رسماً دقيقاً، مع كل ما ينطوي عليه ذلك من تطبيقات عملية ذات صلة بالتنقيب عن الموارد الطبيعية من معادن وفحم حجري وغيرها، علماً أنها مواردُ اشتدَّ الطلبُ عليها في خضم الثورة الصناعية.

الأحافير تحكي قصة الكائنات الحية

الأمر مع ذلك لا ينحصر فقط في الثورة الصناعية، إنما الثورة هي أيضاً ثورةٌ في التصور الذي يمكن بلورَتُه حول عالم الأحياء. إن كل الأنواع الحيوانية والنباتية، كما يُظهر ذلك علم الحفريات اليافع، هي كائناتٌ لم تُخلق على الأرجح دفعة واحدة قبل ألفيات قليلة. الواقع أن تاريخَها معقدٌ طويل الأمد تتخلّله لحظاتُ انقراض عدة. وينسب كوفيي إلى لحظات الانقراض هذه دوراً بالغ الأهمية، فقد حدثت كوارثُ عظمى دمّرت قاراتٍ بأكملها وأفنتْ مجموعاتٍ كاملةً من الوحيش؛ ثم أتت لتعمِّر مجدَّداً هذه المناطقَ أفواجٌ قدِمت من الأصقاع التي بقيت بمأمن من هذه الكوارث. هذا ما يفسِّر التغيرات الهائلة التي تُنبئنا بها الأحافير. بيد أن هذا التصور الكارثيَّ لا يروق الجميع؛ فمن شأن التحوُّل

الذي طال الأنواعَ الحية على مرّ العصور أن يعطينا أيضاً فكرة حول التغيرات المرصودة، كما يذهب إلى ذلك كل من جان باتيست دو لامارك Jean–Baptiste de Lamarck[12] وإتيان جوفْروَا سان–هيلير Etienne Geoffroy Saint–Hilaire.[13]

لكن كوفيي يرفض رفضاً قاطعاً كل تغير من هذا القبيل، سيما وأن له قناعةً راسخةً بما ارتضاهُ من مبادئَ تشريحية تقضي بأنه متى تغيَّر جزءٌ من البدن تنجم عنه اضطرابات كبرى في البدن كلِّه. وعلى هذا فلا يسَعُ القائلين بالخلق الإلهي الواحد،

(12) جان باتيست دو لامارك، – 1744–1829: من أشهر علماء الطبيعة الفرنسيين. يعدُّ من أوائل من استخدم مصطلح البيولوجيا للإشارة إلى العلم الذي يدرس الأحياء، وهو أيضاً أول من اقترح نظرية ذات منحى آلي ومادي لتفسير الحياة وتطور الكائنات الحية.

(13) إتيان جوفْرَوا سان–هيليرن، 1772–1844: من علماء الطبيعة الفرنسيين. اختير عام 1798 للمشاركة في حملة بونابارت على مصر، حيث انصرف إلى دراسة الأسماك والزواحف.

المصدِّقين لرواية الكتاب المقدس، إلا أن يُعْربوا عن رضاهم وإن كان كوفيي نفسُه أبعدَ من أن يتبنى هذه الرواية بحَرْفيَّتها.

ومع ذلك، فالتقدم الذي شهدته الحفريات يضعُ أهلَ هذا العلم أنفسَهم في موقف لا يزيد إلا عسْراً؛ فعدد الأنواع المستحاثة المعروفة ما انفك يتزايد، كما أن توزيعها في الزمن يثير جملة من التساؤلات. أفلا يلاحَظ أنه حدث في عالم الأحياء خلال العصور الجيولوجية تطورٌ سارَ مما هو أبسط إلى ما هو أعقد؟ لقد أثار هذا جدلاً حامي الوطيس. وحتى ألدُّ المناوئين للتصور الكارثي الذي أخذ به كوفيي، أمثال شارل لييل Charles Lyell[14] في بريطانيا العظمى، لا يستسيغون هذا الضرب

(14) السير شارل لييل، 1797– 1875 : من علماء الجيولوجيا في بريطانيا خلال القرن التاسع عشر. اشتهرت على يده النظرية الانتظامية (uniformitarisme) التي كانت تقع على النقيض من النظرية الكارثية.

من التطور الذي يتنافى في رأيهم مع فكرة الخلق الإلهي. بيد أن الأمور ليست بأيسرَ لدى أصحاب التصور الكارثي؛ فقد ألفى عالم الحفريات الكبير ألسيد دوربيني Alcide D'Orbigny[15] نفسَه مضطرّاً، سنة 1850، إلى أن ينطلق من مسلّمة مفادُها أن كل أشكال الحياة اندثرتْ مرَّاتٍ عدة بلغت ثمانياً وعشرين مرّةً أعقبَها كلَّ مرة خلقٌ جديد، وهو إنما كان يرومُ بهذه المسلمة أن يُجاريَ ما تخبره به الأحافير! على أن هذا الكلام ليس من صحة المعتقد في شيء من الناحية الدينية وفيه مروق عن مبادئ العقيدة؛ كما أن اللجوء إلى الغيب على هذا النحو هو حلٌّ لا يكاد يشفي الغليل من الناحية العلمية. إن هناك إجماعاً على أن الأحافير تحكي لنا

(15) ألسيد دوربيني، 1802–1857: مستكشف وعالم فرنسي انصرف إلى دراسة الطبيعيات والرخويات والحفريات. ذاع صيته بفضل الرحلة التي قام بها إلى أمريكا الجنوبية، وبفضل ما قام به من أبحاث في مجال الحفريات.

حقاً قصة العالم الحي وتاريخَه الذي هو تاريخ معقد طويل؛ لكن كيف يمكن تأويل هذه القصة التي يبدو أنها «تعجُّ بالضجيج والهوس»؟ ذلك هو السؤال الذي ظل يقضُّ مضجع العلماء في تلك الفترة، فترة منتصف القرن التاسع عشر.

الأحافير تحكي قصة تطور الأنواع

إن حل هذا المشكل الذي لشدَّ ما أربَك العقول في الخمسينيات من القرن التاسع عشر إنما يتلخص في كلمة واحدة هي التطور. وقد اعتقد بعضهم أن الأحافير تنطق بذلك على نحو صريح - الملاحظ أن لامارك لم يبدِ ميلاً كبيراً إلى هذه الفكرة (فقد كان يأبى الإقرارَ بانقراض الأنواع)، عكس «جوفري سان-هيلير الذي انقاد إليها أكثر. ولا غرابة، فمنذ عام 1825، ذهب «جوفري» إلى القول إن التماسيح المستحاثة التي عُثر عليها في منطقة نورماندي Normandie الفرنسية هي السلالة التي انحدرت منها بعض من الأنواع الحالية. لكن سلاسل النسب التي انتهى إليها اتسمتْ بطابع فيه من الوهم والخيال ما جعله لا يُقنع سوى القليلِ من الناس بِصحَّتها. الواقع أن شارل داروين Charles

Darwin هو الذي سيتمكَّن من أن يفرض هذا التأويل فرضاً، وذلك منذ أن وضع مصنَّفَه *أصل الأنواع عن طريق الانتقاء الطبيعي*[16]، الذي صدرت طبعته الأولى في نوفمبر من عام 1859. إن داروين، إذ توسَّل بمفهوم الانتقاء الطبيعي، قدَّم أخيراً آلية ذات مضمون مقنعٍ وأسس واضحةٍ من أجل تفسير تحوُّل الأنواع، الأمر الذي مكنه في غضون سنوات قلائل، على الرغم مما لقيَه من رفض وانتقاد، من أن يُبرِزَ مفهوم التطور ويحقق له الرجحان والغلبة، وقد ساعده في ذلك ما أبداه أنصارُه من قناعة لا تتزعزع.

لقد كان داروين واحداً من أواخر العلماء ذوي الإشعاع الكوني الذين أوتوا القدرةَ على التطرق باقتدار وكفاءة إلى مسائل الجيولوجيا وعلم النبات وعلم الحيوان على السواء. وحريٌّ بنا أن نشير إلى

(16) Origine des espèces par voie de sélection.

أن شارل ليبل، الذي أسلفنا الحديثَ عنه وهو أحد أقطاب الجيولوجيا في ذلك العصر، قد أثَّر في فكر «داروين» تأثيراً بيِّناً من خلال نبذِه فكرة الكوارث الخارقة، وهي فكرة لشدَّ ما تشدَّق بها وأسرفَ في استخدامها الكثيرون بغرضِ إيجاد تفسير لما طرأ من تغيرات طوال تاريخ الكرة الأرضية. أفَلا يجوزُ إذن تفسيرُ ظواهر الماضي بالاحتكام فقط إلى الظواهر التي نلاحظها اليوم؟ أوَليس الحاضرُ مفتاحَ الماضي؟

سيعمدُ داروين إلى إعمالِ هذا المبدأ وتطبيقِه على تاريخ الكائنات الحية. وقد كانت لهذا العالِم تجربةٌ شخصية في مجال الحفريات استمدَّها، شأنها شأن غيرها من التجارب، من الوقائع والمعطيات التي قادتْه إلى صياغة نظريته التطورية، وذلك إبان الرحلة التي قام بها حول العالم ما بين 1831 و 1836على متن سفينة بيغل Beagle، فقد قام خلال نُزوله مرات عدة بمنطقة باتاغونيا Patagonie، بجمَع عظام

مستحاثة تنتمي إلى ثدييات ضخمة، وهي كائنات تثير الاستغراب من نواحٍ عدة. والظاهر أن لدى بعضِها هيكلاً عظمياً يحوي مزيجاً من الخصائص نجدها اليوم لدى مجموعاتٍ تختلف عنها. وهناك أمر ذو دلالة أعمق في نظر داروين، وهو اكتشافُه، خلال أبحاثه بأمريكا الجنوبية، أن هناكَ صلاتٍ وثيقة بين الوحيش المنقرِض وبين الوحيش الموجود في عصره؛ فحيوان الكليبتودون، بدرعه العظمي الضخم، هو حيوان تصِلُه قرابةٌ بحيوان التاتو (أو الأرمديل)؛ كما أن الكسالى العملاقة البرِّية هي من أبناء عمومة الأنواع الشاجرة الصغيرة المعروفة حالياً. وبذا انكشف الأمر وانجلى أمام داروين، فكتب يقول: «هذه العلاقة الرائعة القائمة في القارة نفسِها بين الأموات والأحياء لا شك أنها ستفسِّر في المستقبل ظهورَ الكائنات المنظَّمة على وجه الأرض وانقراضَها أكثر مما يفسِّر ذلك أيُّ صنف

آخر من الوقائع». إن هذا يعني الوثوقَ إلى حد بعيد بما يقدمه علم الحفريات من معطيات. ومن جانب آخر، فإن **الانتقاء الطبيعي**، الذي يقصي أضعفَ الأشكالِ و«أقلّها قدرةً» لصالح أقواها و«أقدرِها»، هو مفهوم يأتي بحلٍّ مقبول لإشكال انقراض الأنواع دونما حاجة إلى الاحتجاج بظواهرَ كارثية أو خارقة.

ومع ذلك، فقد خصص داروين صفحاتٍ طويلة من مؤلَّفه الكبير الصادر عام 1859 لمحاولة تفسير السبب الذي جعل الأحافيرَ لا تقدم حُججاً وبيّناتٍ أقوى للتدليل على نظريته عن «السلالة مع التعديل»، على حد قوله آنئذ، قبل أن يستقرَّ الأمر على مصطلح «التطور» الذي فرَض نفسه بعد ذلك. ولئن تبيَّن أن إنجازاتِ علم الحفريات كانت مخيِّبة لآماله شيئاً ما، فإنما ذلك لأن الأشكال الوسيطة ليست كبيرة العدد إلى هذا الحدِّ بين الأحافير، علماً

أن هذه الأشكال هي التي يُفترَض فيها أن تقيم الدليلَ على ما تنطوي عليه لزاماً مقولة التطور من استمراريةٍ بين الأنواع. إن «**الحلقات الناقصة**» هي غائبة حقاً إن صح التعبير، وكان داروين يخشى أن يستمر غيابها هذا.

ولكي يفسر عالِمُنا هذا القصورَ لدى الأحافير، نراه يلوذ بفكرة بسيطة، وهي أنه إذا لم يتم اكتشاف هذه الأحافير الوسيطة، فمرد ذلك بكل بساطة إلى أنه لم يُحتفَظ بها جرَّاء ما يلاحظ من نقص سافرٍ في الأرشيفات الجيولوجية. نظراً لما تعرَّض له سطحُ الكرة الأرضية من صروف الدهر وتقلباته، صارت الرواسب الأحفورية مليئة بالثغرات، إذ أدَّت عمليات الحتِّ إلى محْوِ مساحات بأكملها من تاريخ الكائنات الحية.

لكن، من صفات داروين الانقيادَ المفرط إلى التشاؤم، وإن كانت الاكتشافات الحفرية اللاحقة

ستقودُه إلى أن يلطِّف من حدة هذا التشاؤم. لم تكد تمرُّ سنتان على صدور كتاب *أصل الأنواع* حتى اكتشف الباحثون في منطقة بافاريا Bavière، في أحجارِ طِباعةٍ كلسية تعود إلى العصر الجوراسي، بقايا مخلوق عجيب يشبه هيكلُه العظميُّ من جوانب عدة هيكلَ الزواحف، لكن جسده مغطى بالريش. وقد أثارت هذه العينة الأولى من الأركيوبتيريكس Archaeopteryx جدلاً حامياً في أوساط علماء الحفريات، إذ سرعان ما تبيَّن للبعض أن الأمر ربما يتعلق بإحدى الحلقات الناقصة، أي إحدى تلك الأشكال الوسيطة التي من شأنها أن ترتِّق الهوة العميقة، فيما يبدو، بين صنفين من الفقريات هما الزواحف والطيور. وابتداء من 1860، انتهى توماس هوكسلي Thomas Huxley[17]، وهو من تلامذة داروين

(17) توماس هنري هوكسلي 1825–1875 : عالم وفيلسوف بريطاني

وأنصاره، إلى خلاصة مفادها أن الديناصورات (مع أنها لم تكن معروفة حتى المعرفة آنذاك) تشكِّل أقرب المجموعات الحيوانية إلى الطيور. وسرعان ما أضحى التأويل التطوري للاكتشافات الحفرية ذائعاً شائعاً إلى حدٍّ صار معه قاعدة ثابتة؛ وحيث إن بعض هذه الاكتشافات مثَّل إنجازاً باهراً، فإن الأحافير لم تلبث أن صارت أحد الأدلة الدامغة على صحة مفهوم التطور. وقد كتب داروين في أواخر حياته، عام 1880 تحديداً، رسالة مُفعَمة بالرضا والارتياح يخاطب فيها عالمَ الحفريات الأمريكي أُثنيل ش. مارش Othniel C. March[18]، مشيراً إلى أن أعمال هذا الباحث حول الطيور البدائية، وحول فقريات مستحاثة أخرى عديدة اكتشفها

صرف اهتمامه بالأخص إلى مبحثي الأحياء والحفريات.

(18) أُثنيل شارل مارش 1831–1899: عالم أمريكي تخصص في علم الحيوان والحفريات من بين مباحث أخرى.

في الغرب الأمريكي، «كانتْ خيرَ سَندٍ لقيَتْه نظرية التطور خلال العشرين سنة الأخيرة».

وابتداء من سنة 1870، صار معظم علماء الحفريات مقتنعين بفكرة تطور الأنواع، وطفقوا يحاولون استعادة تفاصيل ما يسميه أحدهم، وهو العالم الفرنسي ألبير غودري[19] Albert Gaudry، «تسلسل عالم الحيوانات»، أي السلالات التطورية التي تربط بين الأنواع الأحفورية والأنواع الراهنة. وقد جَنح بعضهم إلى اقتراح سلاسل نسب كثيرة لم تخلُ من إثارة دهشة الجمهور في ذلك العهد؛ ولعلَّ أشهرَها ما قيل عن الحصان، الذي كان وقتئذ ولا يزال يحتلُّ حيِّزاً بالغ الأهمية في الحياة اليومية، وما اكتُشِف من أنه ينحدر من سلالةٍ بحجم الكلب،

(19) ألبير غودري 1827–1908 : من علماء الحفريات والجيولوجيا بفرنسا خلال القرن التاسع. عرِف على الأخص بأبحاثه حول أحافير الثدييات، وبتأييده لنظريات التطور.

سلالة لا قِبَل لها بأن تحمل فارساً ولا بأن تجرَّ عربة. وحريٌّ بنا أن نشير إلى أن علماء الحفريات لم يكونوا جميعُهم ينتصرون لزاماً للداروينية في هذه الفترة، فترة نهاية القرن التاسع عشر؛ فالكثير منهم كان أمْيَلَ إلى الحديث عن «قوانين التطور» منه إلى الحديث عن مجرد الانتقاء الطبيعي، وهي قوانين يُفترض أنها أحدثت تغيُّرات في الأنواع بطرُقٍ لا تقوم بالضرورة على التكيُّف. بيد أن السواد الأعظم من هؤلاء العلماء تبنَّى مفهوم التطور، وكان من النادر وقتَها أن تجد كتاباً في الموضوع لا يتوسَّل صاحبُه، إنْ قليلاً أو كثيراً، بالأحافير لكي يقيم الدليل على صحة هذا المفهوم. لا مراء إذن في أن الأحافير، منذ أيام داروين، أضحت تحكي لنا قصة تطور الأنواع. لكن ما الذي تقوله لنا الأحافيرُ حقاً عن هذا الموضوع بعد مرور مائة وخمسين عاماً على صدور كتاب *أصل الأنواع*؟

ما الذي تقوله لنا الأحافير اليوم؟

من القصص التي روَتْها الأحافير لبني الإنسان على مرِّ الأزمان حكاياتٌ لم يعد يعتدُّ بها أحد. والعظام الضخمة المستحاثة ما عاد يُنظَر إليها على أنها عظام عمالقة أو تنينات. وحدها بعضُ الطوائف من المنتصرين لنظرية الخلق[20] ما زالت تصرُّ على أن تنقِّب في قصة الطوفان كما أوردها الكتاب المقدس لتجد في ثناياها تفسيراً للاكتشافات التي توصَّل إليها علم الحفريات. لكن من البدهي أن هذه المعتقدات لا يمكن أن تُحمَل ولو لحظةً على محمل الجد، وإن كانت تلقى للأسف آذاناً صاغية لدى جزء من الجمهور.

على العكس من ذلك، فإن الأحافير ما تزال

(20) نظرية خلق العالم المبنية على نص سفر التكوين مأخوذاً بحرفيته.

تروي لنا بدقة أكبر فأكبر قصتين كُبريَيْن يقوم بينهما من التداخل ما يجعلهما من نواحٍ عدة تشكلان قصةً واحدة، يتعلق الأمر بقصة تاريخ الأرض وقصة تطور الأنواع.

إن الباحثين الساعين إلى استجلاء معالم التعاقب الذي سارت عليه أبرز الأحداث التي وسمَت تاريخ كوكبنا يتوفرون اليوم على أدوات عدّة عَدَا الأحافير، وهي أدوات ما كانت في حوزة الرواد الذين أقبلوا على هذا المجال في فجر القرن التاسع عشر. هكذا، بفضل قياسِ نسبة تحلل العناصر الإشعاعية التي تحتوي عليها الصخور، صار بإمكاننا منذ بداية القرن العشرين معرفةُ جملة من التواريخ محددةً بالسنوات، وهي تواريخ نعرف في ضوئها مثلاً أن الكرة الأرضية تكونت قبل حوالي 4,6 مليار من السنوات، وأن مملكة الديناصورات آلت إلى الزوال قبل خمسة وستين مليون سنة. وبذا

أصبحنا نعرف أبرز المحطات من تاريخ كوكبنا وتقويمَه الزمني معرفة لا تزيد إلا دقة؛ على أن هذا التقويم الزمني نفسَه إنما وُضع في البدء استناداً إلى الأحافير، وذلك على الأقل فيما يتعلق بالفترة التي تتوافر لدينا بخصوصها أحافيرُ كثيرة (وهي فترة تمتد إلى ما يناهز 540 مليون سنة). إنها أحافيرُ يسهُل استخدامُها في تحديد تعاقب زمني ذي طابع نسبي، كما أقرَّ بذلك «ويليام سميث» منذ نهاية القرن الثامن عشر. ولا شك أن الأمر لا يتعلق هنا سوى بجُزء ضئيل من تاريخ كوكبنا، لكن بفضل الأحافير تحديداً غدا بوسعنا معرفة تفاصيل جمّةً من هذا التاريخ. إن ما اقترحه علماء الحفريات من تحديد نسبي للعصور انطلاقاً من الأحافير يظل إلى يومنا هذا أداة لا بديل لها للعديد من الدراسات الجيولوجية. وحتى إذا كان من الأجدر عدم المغالاة في تقدير ما يقترن بالحفريات من تطبيقات عملية

واقتصادية، إلا أنه يلاحظ أن شركات النفط دأبت على اللجوء إلى الأخصائيين في الحفريات المصغرة قصد تحديد تاريخِ عينات الفحص انطلاقاً مما تحويه هذه العينات من أحافير صغرى، لأن إيجاد النفط يستوجب بطبيعة الحال معرفة عمر الطبقات الجيولوجية التي يتعين اختراقها، وليس الاقتصار على الحفر حيثما اتفق.

أضف إلى ذلك أن دراسة الأحافير تخبرنا على نحو غير مباشر عن التغيُّرات التي طرأت على سطح الكرة الأرضية على امتداد الأزمنة الجيولوجية. فقد تحقَّق تقدم كبير قياساً إلى العصور الخالية، حين كان الفلاسفة القدامى يرون في المحار المتحجِّر مؤشراً على امتداد البحار إلى مناطق شاسعة؛ على أن الفكرة الأولى ما تزال قائمة، ومفادها أن الأحافير هي شواهدُ ناطقة على بيئات الأزمنة السالفة. حقاً، إنها شواهد توسَّل بها «كوفيي» و«برونغنيارت»

في استكناه تفاصيل ما حدث من امتداد البحر إلى حوض باريس وانحساره عنه، حيث أمعنا النظرَ في ظواهر التناوب بين عينات المحار البحري و محار المياه العذبة، أو في عظام الثدييات البرِّية. وهذه هي الطريقة نفسها التي درج عليها المعاصرون من علماء الحفريات، فلمعرفة نوعية الوسط الذي ترسبت فيه صخرةٌ رسوبية ما، أهو وسط قاري أم بحري، أهو قريب من الساحل أم واقع في عرض المحيط، تشكل بقايا الكائنات الحية التي تتخلَّل هذه الصخرة دليلاً قوياً ومرشِداً موثوقاً لمن له القدرة على تأويل خاصِّياتها. هكذا فمحار الأمونيت[21]، وهو من رأسيات الأرجل التي كانت تعيش في أعالي البحار، يبيّن لنا بوضوح أن الأمر يتعلق براسب من أصل بحري، بينما يشكل أثرُ قدمِ ديناصورٍ دليلاً لا ينكره مُنكِر على وجود

(21) محار مستحاث من الحقب الثاني.

تشكل قاري في الأصل. وبقطع النظر عن ثنائية البر والبحر، تُتخَذ الأحافير أيضاً أدواتٍ يتسنى بها استعادةُ بيئات الماضي واستجلاء معالمها على نحو دقيق. إن وجود بقايا لأجسام ومتعضِّياتٍ مستحاثة استوائية كالتماسيح، أو قطبية كالرنَّة، في صخور المناطق المعتدلة من أوروبا، هو أمرٌ استغرب له أيما استغراب علماءُ الطبيعة في القرن الثامن عشر، إلى أن أدرك الدارسون أن عيناتٍ من هذا القبيل من شأنها أن تتيح رسم معالم التغيرات المناخية التي حدثت على مدى تاريخ الكرة الأرضية الطويل. وفي هذا المجال أيضاً، رأت النورَ تقنياتٌ فيزيائية كيميائية عديدة لتنضافَ إلى الترسانة العلمية المستخدَمة في استكشاف هذه التغيرات. من ذلك مثلاً نظائرُ الأكسجين، التي هي تنويعات لهذا العنصر، تختلفُ عنه من حيث عددُ النوترونات التي تشتمل عليها نواتُها الذرية، فقد أصبحت تُتخذُ مِحراراً جيولوجيا

حَرياً بأن يخبرنا بدقة عن درجات الحرارة الخاصة بفترات ضاربة في القدم.

بيد أن هذا لا يعني أن الأحافير لم تعدْ لها من جدوى من حيث هي مؤشراتٌ وشواهدُ على مناخ الأزمنة القديمة. فقد دوَّنت الأجسام القديمة في أنسجتها المستحاثة من الآثار الكيميائية ما يدلُّ على تطور درجات الحرارة، وغالباً ما تُجرى على الأحافير تحديداً الدراساتُ المنصبة على النظائر، والمشار إليها أعلاه، إذ إن مقادير **نظائر الأكسجين** في أنسجة كائن حي هي مقادير تتغير بتغير درجة الحرارة. إن المثل القديم الذي خضعتْ لمنطقِه علومُ الجيولوجيا منذ الثلاثينيات من القرن التاسع عشر، والذي ينصُّ على أن الحاضر مفتاحُ الماضي، يوحي إلينا أيضاً بأن ظروف عيش الأنواع الحالية قد تفيد في تعرُّف ظروف عيشِ أشباهِها من المتعضِّيات التي عاشت في الماضي. هكذا فأغلب الظن أن رصائف

المرجان المستحاثة تشكلت في بحارٍ دافئة، مثلما هو حالُ رصائف المرجان في يومنا هذا. ثم إن محيط الأوراق المستحاثة، إذا ما قسناه بمحيط الأشجار الحالية، لقمينٌ بأن يعطينا بيانات دقيقة عن الظروف المناخية التي كانت تحيا فيها النباتات المعنية. وحيث إن التماسيح توجد في الوقت الراهن في المناطق الدافئة من العالم من دون غيرها، فإن كل المؤشرات والقرائن تقود إلى الاعتقاد أن سلالتها من التماسيح المنقرضة كانت تعيش وفق الشروط نفسها تقريباً؛ ومن ثم فقد تنفعُ أحافيرُها هي الأخرى في تقدير درجات الحرارة التي كانت سائدة في منطقة ما قبل عشرات الملايين من السنين. وتجدر الإشارة إلى أنه فيما يتصل بالفترات القريبة منا نسبياً، وعلى الأخص الحقبة الرابعة، التي بدأ منذ 1,8 مليون سنة، تشكل حبّات اللقاح الموجودةُ في الرواسب أداةً تمكن من استعادة المناخ واستجلاء خصائصه بدقة متناهية،

وذلك لكونها تتيح استعادة ملامح غشاء النباتات. هكذا يغدو من الممكن تتبُّع التقلبات الهائلة التي طرأت خلال الفترات الجليدية الأخيرة، يوم كان نبات التُّوندرا يغطي جزءاً كبيراً من مساحة فرنسا، أو الوقوف على مراحل انحسار الجليديات، حين استحالت الصحراء من منطقة خضراءَ رطبةٍ إلى بيداءَ كلها كثبانٌ وأحجار.

صفوة القول إن الأحافير تروي لنا تاريخَ مختلِفِ أنواع المناخ والبيئة، وتروي لنا أيضاً تاريخَ الجغرافيا عن طريق رسم معالم التغيرات التي طالت الأراضيَ والبحار. إن ما تقترحه مؤلفات الجيولوجيا من خرائطَ جغرافيةٍ للعصر القديم هو إلى حدّ بعيد ثمرة أثمرَها تأويلُ الأحافير. صحيح أن التحولات التي حدثت على صعيد توزيع الأراضي والبحار هي تحولات لم تنجم فقط عن ظواهر الامتداد والانحسار التي عرفها مستوى البحر؛ ذلك

أن القارات تتحرك على سطح الكرة الأرضية، فتنفصل عن بعضها أو تتصادم فيما بينها مدفوعة بقوىً من باطن الأرض نتجتْ عنها ظاهرة **تكتونية الصفائح**. ويرجع الفضل في اكتشاف هذه الحركات القارية إلى الجيوفيزيائيِّ وعالم المناخِ الألماني ألفريد فيجنير Alfred Wegener، الذي لم يُقيَّض لأفكاره حول زحزحة القارات أن تفرضَ نفسها إلا بعد وفاته عام 1930. ففي الكتاب الشهير الذي ألفه فيجنير تحت عنوان *أصل القارات والمحيطات* (الذي صدرت طبعته الأولى عام 1915، والذي يضاهي شيئاً ما كتاب *أصل الأنواع* من حيث بنيته) استعرض المؤلف مجموعةً هائلة وحشداً متنوعاً من الوقائع المتصلة بالجيولوجيا وبمباحث أخرى، وهي جميعها معطيات تحدونا إلى الاعتقاد أن هناك من القارات المنفصلة الآن ما كانت ملتصقة ببعضها من قبل. ويشكل التوزيع الجغرافي لبعض الأحافير،

كما يلاحَظ ذلك على ضفتي المحيط الأطلسي مثلاً، أحد الأدلة القوية التي احتَجَّ بها. وهناك مناهج أخرى كثيرة لم تكن معروفة في زمن فيجنير أو بالكاد دارت بخَلَد الباحثين وقتئذ، وهي مناهج صارت تُستخدم اليوم قصدَ استجلاء تفاصيل التحركات التي عرفتها القارات على مرّ العصور؛ مثال ذلك مغناطيسية الصخور، التي تمكِّن من حساب خط عرض الصخور لحظةَ تشكّلها، وكذا من تبيُّن مراحل انفتاح المحيطات.

بيد أن هذا ما كان ليوحِيَ لنا بأنه لم تعد للأحافير من فائدة، فأوجه التشابه والاختلاف بين أنواع الوحيش والنبيت المندثرة هي شواهد وعلامات قيِّمة يتأتى بها تَبيانُ ما كان يقوم بينها في الماضي من اتصالات برية وبحرية. لنُشِرْ في هذا السياق إلى أن نبتة غلوسوبتيريس Glossopteris، وهي نبتة مستحاثة ذات طابع فريد عُثِر عليها في مناطقَ تفصل

بينها الآن مسافاتٌ بعيدة، في صخور تكوَّنت في العصر البرمي، أي قبل حوالي مائتين وثمانين مليون سنة، هذه النبتة أتتْ بإحدى الحجج الدامغة التي مكَّنت من استعادةِ معالم «القارة الكبرى» المسماة غوندوانا Gondwana؛ ذلك أن كُلاً من الهند وأستراليا وإفريقيا الجنوبية والقطب الجنوبي وأمريكا الجنوبية، حيث كان ينمو نبيت الغلوسوبتيريس، هي مناطق أتى عليها عهد كانت فيه عبارةً عن كتلة قارية واحدة، قبل أن تتفكك مكوناتُها وتنفصِمَ بفعل زحزحة القارات. ومن شأن الأحافير أن تيسِّر لنا تتبُّع مراحل هذا التشظي، فالعثور مثلاً على أحافيرَ لأنواعٍ شبه متماثلة من التماسيح القارية وأسماك المياه العذبة في أمريكا الجنوبية وإفريقيا، وتحديداً في صخور تعود إلى بداية العصر الطباشيري، أي إلى ما يناهز مائة وعشرين مليون سنة خلتْ، هو أمر يوحي بقوة أن هاتين القارتين لم تكونا بعد منفصلتين تماماً

بمحيط كان يتوسَّطُهما وقتئذ. بل وأكثر من ذلك، فإن شذرات ناتجة عن تشظي «الغوندوانا»، كالهند مثلاً، واصلت انزياحها صوب أصقاع بعيدة، إلى أن اصطدمت بكتلٍ قارية أخرى.

هكذا يتضح كيف أن ظهورَ أنواع شتى من الحيوانات البرية الآتية من آسيا على صخور من شبه القارة الهندية تكونتْ في بداية الحقبة الثالثة، قبل زهاء ستين مليون سنة، هو معطى يحيلُ إلى التصادم الذي حدَث بين هذا «الطوْف الهندي»، الذي أتى عليه عهد كان فيه مأهولاً بوحيش مختلف، وبين قارة أُوراسيا الكبرى، وذلك عقبَ زحزحةٍ طويلة الأمد كان الشمالُ وِجهتَها.

أين التطور من كل هذا؟

يتضح إذن أن الأحافير تحكي لنا أشياء كثيرة عن تاريخ كوكبنا وعن التغيرات التي طالت جغرافيته وبيئاتِه وأنواعَ المناخ فيه. لكن إذا كان بمقدور الأحافير أن تقول لنا كل هذا، فإنما مردُّ ذلك إلى أنها تبيِّن تطورَ الأنواع على امتداد الأزمنة الجيولوجية بآمادها المترامية. إن مفهوم التطور، كما سيَعِي الدارسون ذلك أخيراً إبّانَ القرن التاسع عشر، هو المفهوم الوحيد الذي يضفي على الأحافير معنىً ويسمح بفهم تنوعها ونمط انتشارها على صخور القشرة الأرضية. أما غيره من محاولات التفسير، فلا جدوى منها، وقد انصرف عنها أهل العلم منذ أمد بعيد، وإن كان بعضهم منهم يسعى في إعادة الاعتبار لها لأسبابٍ وبواعثَ ذات صلة بالأصولية الدينية، حيث يُراد إيجاد «تطابقٍ» ما بين معطيات

علم الحفريات وبين ما تنطِق به نصوصٌ مقدسة لا مراء في أنه من الوهم إسنادُ دلالةٍ علمية لها.

كان شارل داروين هو من قيِّض له أن يفرض مقولة التطور وإن كان قد سبَقه روادٌ لا ينبغي نسيانهم؛ وهو فرضَها على وسط علمي كان أهلُه يظهرون في البدء ريباً وتشكيكاً، لكنهم سرعان ما أبدوا اقتناعهم بهذه الفكرة إذ وجدوا أنفسهم أمام أدلةٍ فيها من الكثرة والإحكام والصواب ما يصير من الصعب معه مقاومتها. بيد أن الأحافير ليست هي العناصر الوحيدة التي أقام عليه داروين برهانَه؛ هيهات أن يكون الأمر كذلك، فالموضوع الرئيس في كتابه الشهير الصادر عام 1859 إنما هو الانتقاء الطبيعي الذي يقضي بإقصاء الكائنات الأقل قدرة على التكيف مع محيطها لتبقى الكائنات التي تبدي قدرة أكبر على التكيف االفعال مع البيئة. إن داروين، حين اقترح في آخر المطاف آلية

بيولوجية ملموسة يتأتى بموجبها تفسيرُ التحولات التي تشهدها الكائنات على مر الزمن، استطاع أن يستميل أهل العلم وأن يفرض فكرة التطور ويرسِّخها. بيد أن هذا الانتقاء الذي ينتصر للأقدر والأقوى، هذا «الصراع من أجل الحياة» كما تقول العبارة المتعارفة، هو معطى اكتشفه داروين من خلال إمعانه النظر في العالم الحي المحيط به في عصره، حيث استفاد من ممارسات مربِّي المواشي ورأى كيف كانوا يستخدمون الانتقاء الاصطناعي لتحسين عرق الأنواع الأليفة من الحيوانات والنباتات، ولاحظ كيف أن الموارد الطبيعية لا تسمح لكل الأجسام التي ترى النور بأن تستمر في الحياة ... يتبين إذن أن ثمة انتقاء صارماً يهيمن على العالم الحي ويحكم الأحياء، وهذا الانتقاء هو محرِّك التطور. ولكي يشتغل هذا الانتقاء يلزمه أن يمارِس عمله على عُدّة معينة تتمثل في التغيرات التلقائية

التي تحدث إبان عملية التناسل، والتي قد تؤدي إلى بروز خصائص جديدة يمكن أن تنزعَ آلية الانتقاء الطبيعي إلى الاحتفاظ بها أو إلى إقصائها.

لكن داروين لم يكن ملمّاً بمسائل الوراثة ونمط اشتغالها، فهو لم يكترث كثيراً لما قام به غريغور ميندل Gregor Mendel[22] من تجارب دقيقة في ديره بمنطقة مورافيا Moravie خلال الستينيات من القرن التاسع عشر. وهذا الجانب الجوهري من آلية التطور هو جانب لم يشرع الباحثون في سبر أغواره إلا في مطلع القرن العشرين، حين تم إعادة اكتشافِ أعمال ميندل عن نقل السمات الوراثية. بعد ذلك تم فهمُ الدور الذي تضطلع به المورِّثات والحامض النووي الريبوزي ناقص الأكسجين (ADN). وقد

(22) غريغور ميندل 1822–1884 : راهب وعالم نبات تشيكي اشتهر بكونه مؤسس علم الوراثة، وهو واضع ما يسمى اليوم بقوانين ميندل التي تحدد كيفية انتقال المورِّثات من جيل إلى آخر.

وجب أن يسهم علماء الأحياء إسهاماً حاسماً في أواسط القرن العشرين في صياغة ما اصطلح عليه بنظرية التطور التركيبية أو **الداروينية الجديدة**، وإن كان علماء الحفريات قد أدلوا هم أيضاً بدَلوِهِم في هذه الخلاصة التركيبية. إن ما نعرفه عن آليات التطور هي معرفة نَدين بها أساساً للدراسة التي خضعت لها المتعضِّيات الحية سواء في المختبر أو في الميدان. ولقد سعى علماء الحفريات سعياً حثيثاً في بداية القرن العشرين إلى استجلاء أشكال من الانتظام تَكون لها قوةُ القانون فيما يتصل بنمو الكائنات الحية وتطورها عبر الأزمنة الجيولوجية، غير أن قوانين التطور هذه، التي تأسست على دراسة الأحافير، تّبينت في جوهرها أنها زائِفة لما تعجُّ به من استثناءات مفرطة. الواقع أن المصادفة لا تقوم وحدها بالعمل كله داخل آليات التطور، هيهات أن يكون الأمر كذلك؛ لكن الدور الذي تضطلع به يكفي لكي

يجعل من سيرورة التطور سيرورة لا تُختزَل فقط في جملة من القوانين البسيطة.

وإذا كانت المعطيات التي نعرفها حول آليات التطور معطياتٍ أفرزتْها أساساً الاكتشافاتُ التي حققتها علوم الحياة، أي الحياة كما هي الآن، من علم الأحياء إلى علم السلوك الحيواني مروراً بعلم الوراثة، فما الذي أتت به الحفريات؟ ما الذي تُنبِئنا بِهِ الأحافير عن التطور على وجه التحديد؟ خاصة إذا علمنا أنه لا يمكن المزاوجة بينها مثلما كان يفعل ميندل مع حبوب البازلاء لدراسة كيفية انتقال سماتها، وأن عُدَّتها الوراثية ليست في متناولنا، باستثناء بضع حالاتٍ خاصة تعود إلى عهد جد قريب من الناحية الجيولوجية، كالماموث أو إنسان العصر النياندرتالي.

إن أهم درسٍ تلقِّنُه لنا الأحافير حول التطور هو الطريقة التي تم بها وسار عليها. لا شك أن ثمة

وسائل أخرى غيرَ علم الحفريات تفيد في استعادة تفاصيل ما كان من علاقات القرابة بين الأنواع الحية دونما لجوء إلى الأحافير. من جملة هذه الوسائل مبحث **نشوء الأنسال الجزيْئي**، وهو مبحث يستند في مجموعه إلى معطيات المتعضيات الحالية ويتيح الوقوف على «شجرات النسب»، وذلك ببيانِ الخُطاطة التي بمُقتضاها راحت السلالاتُ التي أفضَتْ إلى النباتات والحيوانات الحالية تفترق وتتفرَّع لترسُمَ لنا عالم الأحياء كما هو في وقتنا هذا. ولبلوغ هذا المبتغى، فلا حاجة إلى الأحافير؛ لأن الرسالة التي تتضمنها الجزيئات المكوِّنة لهذه الكائنات الراهنة تحوي من المعنى ما يكفي للتقريب بين بعض الأنواع التي لا تبدو دوماً جد متقاربة في الوهلة الأولى. هكذا، ففيما يتعلق بالعالم الراهن، يمكن القول بالاحتكام إلى الجزيئات بأن أقربَ نوع إلى الكائنات البشرية هو حيوانُ الشمبانزي، وأن

أشد الأنواع صلة بالطيورِ هي التماسيحُ. بيد أن هذه النتائج، مهما تكن أهميتُها وجدواها من جهة كونِها تيسِّر لنا فهمَ عالم الأحياء، إلا أنها في حقيقة الأمر لا تقول لنا شيئاً ذا بال حول الكيفية التي تمَّ بها التطورُ في غياهب الأزمنة الجيولوجية؛ ومما يزيد الطين بلّة أن فروعاً كثيرة من دوحة الحياة العظمى آلت إلى الزوال من غير أن تترك وراءها أغصاناً حية في الوقت الراهن.

ومن البدَهيِّ أن علم الأحياء الجُزَيْئي ليس بوسعه أن يأتي بمعطيات يُعتدُّ بها بخصوص هذه السلالات المنقرضة، بينما يستطيع علم الحفريات أن يقول الشيء الكثير، وذلك بالكشف عن وجود هذه السلالات أولاً، وهذا ليس بالأمر الهيِّن. لنتذكر الدهشة التي أصابت معاصري كوفيي حين تناهى إلى علمِهم أن أنواعاً عديدة لم يعد لها وجودٌ اليوم كانت تعيش في الماضي. لكن الأمر يذهب أبعد من

هذا بطبيعة الحال؛ فأن نعرف أن فصيلتَيْ التماسيح والطيور تشكلان سلالتين تصلُ بينهما قرابة نسبية من جهة الجزيئات المكوِّنة لهما، هذا لا يخبرنا عن الكيفية التي ظهرت بها الطيور ولا عن هوية السلالة الحقيقية التي تنحدر منها. أما الأحافير، فهي تقول لنا ذلك. إن اكتشاف نوع أركيوبتيريكس، *Archaeopteryx* أولاً، ثم الاكتشافات التي تمتْ في الصين قبل حوالي خمس عشرة سنة، والتي أماطت اللثام عن وجود طيور بدائية وديناصورات صغيرة مزودة بالريش، كل ذلك يبين لنا أن الطيور تنحدر على الأرجح من بعض الديناصورات اللاحمة. وحتى وإن كنا ما نزال نجهل ما هي الفصيلة التي تنحدر منها مباشرة فصيلة أركيوبتيريكس، فإن انتماء الطيور إلى سلالة الديناصور بات أمراً لا يرقى إليه الشك لدى السواد الأعظم من علماء الحفريات. فلولا وجود الأحافير، التي استطاعت

وحدها أن تكشف لنا عن حقيقة الديناصورات وما يسِمُها من تنوع مذهل، لما تأتّى لنا أن نعرف شيئاً عن هذه المخلوقات، ولألفينا أنفسنا مضطرين إلى الخوض في فرضيات حول وجود حلقات ناقصة ما بين التماسيح والطيور. وبفضل معطيات علم الحفريات، غدا بإمكاننا الإقرار أن الطيور هي سليلةٌ مباشرة لبعض الديناصورات، وأن التماسيح لا تعدو كونها من «أقارب» المجموعة الحيوانية المؤلَّفة من الديناصورات والطيور (من هذه المجموعة، وحدَها الطيور ما زالت حيَّة اليوم).

إن الثراء الحقيقي الذي يسم عالم الأحياء هو أمر لا نتوصل إلى كشفه ما لم نُدخل الأحافير في الحسبان، إذ من الواضح أن الغالبية العظمى من الأنواع الحيوانية والنباتية التي وُجدت يوماً ما على سطح كوكبنا آلت اليوم إلى الانقراض. إن التنوع الأحيائي الراهن ليس سوى جزء ضئيل من التنوع

الأحيائي العام الذي عمَّرت مكوناتُه كوكبنا منذ بدايات الحياة، التي تعود بلا شك إلى أكثر من 3,5 مليار سنة.

ومن شأن الأحافير أن تقول لنا أكثر من ذلك، فهي تبيِّن لنا كيف تمت التحولات المصاحبة للتطور. إن الأحافير الصينية المذكورة آنفاً توحي بأن أسلاف الطيور من الديناصورات مرّت على الأرجح بمرحلة كانت فيها شاجرة ومعتادة على التحليق من دون تحريك الجناحين قبل أن تمتلك القدرة على الطيران في الهواء. وعديدة هي الأمثلة التي يمكننا سوْقُها عن مثل هذه المعلومات التي تستطيع الأحافير وحدها أن تزوِّدَنا بها، بل إن هناك تحولات صارت اليوم حقيقة لا ينكرها أحد، وهي التي كانت تبدوَ أمراً بعيد الاحتمال عند علماء الطبيعة في مطلع القرن التاسع عشر. هكذا يتضح في ضوء جملة من الاكتشافات الحفرية كيف أن

زعانف بعض الأسماك تحولت إلى قوائمَ تتيح التنقل على اليابسة، والعكس صحيح، فقوائم الحيوانات البرية ربما تحولت إلى زعانف حين استطاعت بعض المجموعات أن تتكيف على نحو ثانوي مع الحياة المائية، كفصيلتي الإكصوري *ichthyosaures* والبلصور *pléiosaures* المنتميتين إلى الزواحف، وفصيلة الحيتان المنتمية إلى الثدييات.

ومع ذلك، فعلماء الحفريات في القرن الحادي والعشرين لا ينظرون إلى هذه المعلومات نظرةَ أسلافِهم. قام علماء الحفريات في نهاية القرن التاسع عشر، في ظل الحماس الذي تملَّكهُم إذ كان همُّهم ودَيْدنُهم إبراز حقيقة تطور الأنواع، يتصورون العديد من سلاسل النسب التطورية المتكونة من أنواعٍ خيِّل إليهم أن بعضها ينحدر من بعض. وأشهرُ هذه السلاسل هي بالتأكيد ما ذكروه عن أصل الحصان، وكيف أنه يرتدُّ إلى حيوان ثدييٍّ

صغير لا يفوق الكلبَ حجماً؛ وهو حيوان من سماته أن له أصابع عدَّة في كل قائمة وأنه كان يعيش في بداية الحقبة الثالثة؛ وإذا بهذا الكائن يستحيل إلى «أجمل مكتسبات الإنسان»، إلى الخيل الكبير («الإيكوس كابايوس» Equus caballus) ذي الأصبع الواحد في كل قائمة، علماً أن هذا التطور الطويل الأمد تخللتهُ سلسلة من الأنواع تبيَّن معها، فيما تبيَّنَ، تزايدٌ في الحجم وتناقصٌ في عدد الأصابع. إن هذه لقصةٌ جميلة ترويها الأحافير وتستعيد تفاصيلَها مؤلفاتٌ وكتب تبسيطية كثيرة، غير أنها حكايةٌ أجملُ، وعلى الأخص أبسطُ من أن تكونَ حقيقية تماماً. ولا غرو في ذلك، فقد بينت الاكتشافات الحفرية اللاحقة أن الأمور ليست بهذه البساطة، وأن تاريخ الحصان لا يتسم بهذه الخطِّية التي تصوَّروها، بل هو تاريخ متشعب المسالك، متنوع الفروع، وأغلب هذه الفروع اندثر من

غير أن يخلِّف وراءه من ذُرِّية. يبقى أن السلالة البعيدة التي ينتمي إليها الحصان المعاصر، والتي كانت تعيش في الوسط الغابوي، كانت بالفعل فصيلة صغيرة الحجم تحمل كِلتا قائمتيها أصابع عدة. والظاهرُ أن بعضاً من نَسلِها تعوَّد على العيش وفق نمطٍ من الحياة مختلف، في بيئات أكثر انفتاحاً كالمراعي والسُّهُب، حيث تشكِّل سرعة التنقل مزيةً وامتيازاً، فكان أن شهِد تحولات تطورية أفضت به إلى الخيول (والحمير والحمُر الوحشية) الحالية التي تغيرت أعضاؤها بمقتضى حاجتها إلى الركض.

الواقع أن علم الحفريات في يومنا هذا لا يطمئنُّ إلى ما يتم تشكيله كثيراً من سلاسل النسب التي يسارع واضعوها إلى تنزيلِ بعضِ الأنواع المنقرضَة منزلةَ السلف من أنواع أخرى؛ إذ من العسير في معظم الأحيان إقامة الدليل على أن هذا الأحفور أو ذاك هو حقاً الشكل الأصلُ الذي تفرع عنه شكل

آخر أحدثُ عهداً. إن ما يُقترح اليوم من **مقاربات ضمن مبحث نشوء الأنسال**، أي سلالات الأنواع، لا يبرِز وجودَ متواليات خطِّية تربط بين السلف والخلف بقدر ما يبرز وجود أطوار من التعاقب في التفريعات تجري على امتداد محور واحد من التطور. هذا لا يعني بطبيعة الحال أنه لم تكن هناك علاقات نسب بين الأنواع على مر الأزمان (سيفضي الأمر إذَّاك إلى نفي ظاهرة التطور)، إنما يعني أنه لا يمكن الجزم عن يقينٍ بأن هذا النوع المستحاث هو الأصل الذي إليه يعود ذاك النوع، وإن كانت القرائن التي تُغَذي مثل هذا الظن لا تخلو من قوة في بعض الأحيان. وعليه، فلن يذهب أحد اليوم إلى القول إن الأركيوبتيريكس هو بمثابة السلف الأول الذي انحدرت منه الطيور جميعُها، إنما الأحرى والأجدر أن نقول إنه أقدم فرع معروف من الشجرة الكبرى التي ترسم تطور سلالة الطيور.

تخبِرنا الأحافير إذن عن كبرى مراحل تطور الكائنات الحية، وهي وحدها القادرة حقاً على القيام بذلك. وفضلاً عن هذا، فهي تبين لنا أنماط التحولات التي ميَّزت هذه المراحل، فتوضح لنا الأشكال الوسيطة التي عبْرَها صارت تتناقص أصابع الحصان، أو صار للطائر جناحان. أما *الآليات* التي حكمت تغيُّرات المسار التطوري، فمن الأصعب أن نجعل الأحافيرَ تحدِّثنا عنها، وبالأخص إذا علمنا أنه من المتعذِّر أن نتخذ هذه الآليات مواضيعَ يتأتى إخضاعُها للتجربة، فهي إن صح التعبير مجمَّدة في أعماق الزمن. ومن ثَمّ فمن الصعب أن نبرهن استناداً إلى البقايا المستحاثة على أن الانتقاء الطبيعي هو الذي أدّى بالحصان إلى أن يقلّص من عدد أصابعه، أو بالطائر إلى أن يتوسل، لكي يطير، بالريش الذي ورثه عن سلالته الديناصورية التي لم تكن قد أوتيَتْ بعدُ القدرةَ على التحليق. ومع ذلك،

فلعل الحكايات التي ترويها لنا الأحافير خليقةٌ في بعض الحالات بأن توحي إلينا بالكثير من الإيحاءات حول هذه الآليات. من ذلك مثلاً ما تشير إليه الثدييات المنقرضة في جنوبي أمريكا، والتي استلهم منها «داروين» بعض أفكاره خلال رحلته على متن سفينة «بيغل». خلال المسير الهائل الذي شهد تشظي القارة الكبرى الموسومة باسم «غوندوانا»، والتي كانت أمريكا الجنوبية جزءاً منها، وجدت هذه القارة نفسَها منعزلة زمناً طويلاً استغرق جزءاً مهماً من الحقب الكينوزووي، وذلك جِرّاء وجود حواجز بحرية فاصلة بينها وبين باقي أرجاء العالم. وعلى مدى ما يقارب ستين مليون سنة، ظلت حيوانات أمريكا الجنوبية تعيش في عزلة شبه تامة لا يقطعها سوى قدومِ بعض المخلوقات المهاجرة بين الفينة والأخرى، وهي مخلوقات تمكنت بكيفية أو بأخرى من أن تعبر المحيطات التي كانت تحف

بهذه القارة من كل جانب. ثُم أعمل التطور صنيعه بطبيعة الحال، وكان أن ظهرت ضروبٌ شتى من الأشكال الحيوانية الخاصة التي انفردت بها أمريكا الجنوبية من دون غيرها، من طيور عملاقة عاجزة عن التحليق، وجرابيّات لاحمة، وذوات حوافر متنوعة تنتمي إلى المجموعات الحيوانية الأصيلة، وكسالى ضخمة، وأنواع من التاتو عملاقة، وهلم جرا.

وقد كان أحد الآثار الأولى المترتبة عن آليات التطور التي انتظمت هذا الوحيشَ المخصوصَ أن رأت النورَ أشكالٌ تضاهي، من حيث أنماطُ تكيفِها وبالتالي من حيث مظهرُها، حيواناتٍ تعيش في قارات أخرى وتنتمي إلى زُمَر حيوانية بالغة الاختلاف. هكذا، فمن بين ثدييات أمريكا الجنوبية التي اندثرتْ في يومنا هذا، يمكننا أن نجد «أشباه خيول» بأصابع أقل عدداً، و«أشباه فيلة»

و«أشباه نمور بأسنان كالسيوف» وحيوانات «شبيهة بالتابير»، وهي كلها نتاجٌ لما يصطلح عليه **بالتطور التقاربي**، ومفادُ هذا المفهوم أن ظروف حياةٍ متشابهة تولِّد أشكالاً حيوانية متقاربة من نواحٍ عدة مع أنها تنحدر من سلالات مختلفة تمام الاختلاف. ومن اليسير تأويلُ كل هذا وفق منظور داروين واصطلاحاته: فقد حدث، في ظل ظروف بيئية متشابهة سائدة في قارات متباعدة، أن عمل الانتقاء الطبيعي عمله في أجسام مختلفة في بادئ الأمر، فجعل هذه الأجسام تتطور في اتجاهات متوازية تطوُّراً أفضى إلى نتائجَ متشابهة. والملاحظ أن هناك قارات أخرى، كما هو حال أستراليا، أسفرت عن ظواهرَ تطوريةٍ مثيلة بعد أن بقيت منعزلة خلال ملايينَ من السنين.

بيد أن أنواع الوحيش المستحاثة الموجودة بأمريكا الجنوبية لا تقدم فقط مثالاً عن التطور

التقاربي، بل إنها تبين لنا أيضاً كيف تستطيع ظاهرة التنافس بين الأنواع، وهي ظاهرة داروينية بامتياز، أن تفعل فعلها وما هي النتائج التي تخلفها. فقبل أمدٍ يناهز ثلاثة ملايين سنة، انتهت العزلة الطويلة التي كانت عليها أمريكا الجنوبية؛ وكان أن تشكّل مضيق بّناما إثر حدوث جملة من الظواهر الجيولوجية، ومنذئذ لم يكن هنالك من حاجز يمنع الحيوانات المستوطنة بأمريكا الشمالية من النزوح صوب أمريكا الجنوبية، والعكس بالعكس. وإذا بعالمين مختلفين أشد الاختلاف يتلاقيان بعد أن بقيَ كِلاهُما يتطور في عزلة عن الآخر على مدى عشرات الملايين من السنين. هكذا حدثت التبادلات في الاتجاهين، لكن الأنواع المهاجرة من شمال أمريكا صوب جنوبها كانت أكثر عدداً من مثيلاتها المتجهة شمالاً. وأبرز ما في الأمر أن الآثار الناجمة عن هذا التبادل البيْقارِّي كانت آثاراً

متباينة، إذ اتضح أنها كانت وخيمة على جزء كبير من أنواع أمريكا الجنوبية، التي آلت بكل بساطة إلى الانقراض. إن كل القرائن تقود إلى الظن أن هذه الأنواع لم تقْوَ، في خضم «صراعها من أجل الوجود»، على الصمود أمام منافسة «الوافدين الجدد» الشرسة على الموارد الغذائية والمسكن. وإن في هذا لإشارةً واضحة إلى آثار الانتقاء الطبيعي وما ينطوي عليه من بقاء للأقوى والأقدر. فلماذا أبانت ثدييات أمريكا الشمالية عن قدرة أكبر على البقاء؟ إن الجواب على هذا السؤال ليس بالأمر اليسير. لقد ذهب بعضهم إلى أن هذه الثدييات كانت تعيش في قارة أكثر اتساعاً وأقل عزلة لأنه كانت توجد في معظم الأحيان صلةُ وصل تربط أراضيَها بقارة أوراسيا وتتمثل في منطقة مضيق «برنغ»، كما أشاروا إلى أن هذه الأنواع خضعت هناك لانتقاء أشد وطأةً من ذلك الذي عاشته نظائرُها جنوبيَّ

أمريكا، وهي كائنات ظلت إلى حدٍّ ما تعيش في عزلةٍ بمنأى عن هذا الامتحان العسير.

ومهما يكن من أمر، فالظاهر أن الأحافير نفسَها تقدم لنا ها هُنا مثالاً حياً يُبرِز إحدى أهم السيرورات التي تتضمنها نظرية داروين.

خاتمة:
كيف يمكن أن نقرأ حكاية الأحافير؟

لقد مرَّت آلاف السنين والأحافير تخاطبُنا، ولم يتسنَّ لنا إلا منذ حوالي قرنين من الزمن أن نكتسب من الوسائل العلمية ما يجعلها تتكلم. فما الذي تقوله لنا الأحافير؟

إنها تقول لنا أولاً إن للكائنات الحية على هذا الكوكب تاريخاً طويل الأمد شديد التعقيد، تاريخاً أصبحْنا الآن لا نَعرف منه الخطوطَ الكبرى فحسب، بل أيضاً تفاصيل جمَّة، تاريخاً غدا بوُسعنا أن نُموْقِعه في نطاق أوسع هو نطاق تطور الكرة الأرضية بأكملها.

بيد أننا دأبنا على أن نبحثَ وراء كل تاريخ، إنسانياً كان أو غير إنساني، عن أسباب وعلل وتفسيرات من قبيل هذه: لماذا سارت الأمور

وجرَت الأحداثُ بهذه الطريقة وليس بأخرى؟ إنه سؤال يفرض نفسه أيضاً فيما يتصل بتاريخ عالم الأحياء؛ فمنذ اللحظة التي أدركنا فيها أن الأحافير ليست مجرد «طرائف من صلب الطبيعة»، بل هي شواهدُ تروي حكاية ما، صار لزاماً أن نجد لها معنى، معنى عَصياً مستتراً بهذا القدر أو ذاك. ولكي يتأتى فكُّ شفرة أرشيف الحفريات، كان لا بد من امتلاك مفتاح ما لتوضيح ما انبهم؛ بيد أن الأحافير ليست وحدها التي يسَّرت لنا السبيل إلى امتلاك هذا المفتاح. لنقرأ داروين مجدَّداً، فهو إنما استطاع أن يستميل بني عصره ويُقنعَهم بدَعاواه لأنه حرص على أن يجمِّع المعطيات التي أفرزتها جميع علوم الطبيعة في زمنه، بما في ذلك علم الحفريات، وعرف كيف يربِط بين حلقاتها. ومن هذا المجهود الهائل الذي استغرق أكثر من عقدين من الزمن، انبثق النور عام 1859 متجسِّداً في نظرية التطور عن

طريق الانتقاء الطبيعي. ومنذئذ وجبَ أن نقرأ ما تحكيه لنا الأحافير في ضوء هذا النور بالذات، إذ ليس ثمة من إضاءة أخرى واردة، فسائر المحاولات باءت بالفشل.

يحمل التطور إذن دلالة مزدوجة في منظور علم الحفريات، فهو يشكل القصةَ التي تحكيها لنا الكائنات المندثرة وفي الآن ذاته الأداةَ التي بها يتسنّى فهمُ هذه القصة وتمثُّلُ أبعادها. ولعل هذا ينطوي على مفارقة ما، لكنه لا يخلو من أن يضفي إثارة أكبر على دراسة الأحافير.

ثبت بالمصطلاحات

fossile	:	أحفور (أو مستحاثة)
fossilisé	:	مستحاث، متحجر
fossilisation	:	استحاثة، تحجر
polypier	:	مِدْخَة
polype	:	مَديخ، حيوان بحري
gastéropodes	:	مَعِديات الأرجل
tétrapodes	:	رُباعيات الأرجل
paléolithique	:	العصر الحجري القديم
paléontologie	:	علم الحفريات
micropaléontologie	:	الحفريات المصغرة
flore	:	النبيت
faune	:	الوحيش
anatomie	:	علم التشريح
éthologie	:	علم السلوك الحيواني
glyptodonte	:	الكليبتودون
arboricole	:	شاجر

érosion	:	الحت (أو التعرية)
dépôt fossilifère	:	راسب أحفوري
calcaire lithographique	:	حجر الطباعة الكلسي
désintégration	:	تحلل
roche sédimentaire	:	صخرة رسوبية
ammonite	:	الأمونيت
organisme	:	متعضّ (=جسم، ج. متعضِّيات)
renne	:	رنَّة
isotope	:	نظير (نظائر)
thermomètre	:	محرار
récifs de coraux	:	رصائف المرجان (ج. رصيف)
pollen	:	حبَّات اللقاح
glacier	:	جليدي (ج. جليديات)
déglaciation	:	انحسار الجليديات
dune	:	كثيب (ج. كثبان)
tectonique des plaques	:	تكتونية الصفائح

dérive des continents	:	زحزحة القارات
magnétisme des roches	:	مغناطيسية الصخور
permien	:	العصر البرمي
crétacé	:	العصر الطباشيري
ère cénozoïque	:	الحقب الكينوزووي
Eurasie	:	قارة أوراسيا
radeau	:	طَوْف
ADN	:	الحامض النووي الريبوزي ناقص الأكسجين
matériel génétique	:	عُدّة وراثية
phylogénie	:	نشوء الأنسال
néo-darwinisme	:	الداروينية الجديدة
croisement	:	مزاوجة
biologie moléculaire	:	علم الأحياء الجزيئي
carnivore	:	لاحم
biodiversité	:	التنوع الأحيائي
nageoires	:	زعانف (ج. زعنفة)
ichthyosaure	:	الإكصوري

pléiosaure	:	البلصور
steppe	:	سهب
marsupiaux	:	جرابيّات
ongulés	:	ذوات حوافر
tapir	:	تابير
intercontinental	:	بيقارّي

هذا الكتاب

ما الذي يمكن أن تقوله لنا الأحافير، هذه البقايا الحيوانية والنباتية التي احتفظتْ بها صخورُ القشرة الأرضية؟

للوقوف على ذلك، كان لزاماً أن يعيَ الدارسون أولاً أن هذه الكائنات المستحاثة ليست مجرد «طرائف من صلب الطبيعة» اجترحَتْها قوى غامضة. وما إن عُرِفت حقيقتها حتى تبيَّن أنها قادرة على أن تحكي تاريخ الكائنات الحية على سطح كوكبنا.

إن فكرة تطور الأنواع فرضت نفسها بقوة حين أقبل العلماء على محاولة استجلاء حلقات هذا التاريخ الذي اتضح أنه طويل الأمد شديد التعقيد. صحيح أنه يجوز تفسيرُ ظواهر الماضي بالاحتكام إلى الظواهر التي نلاحظها اليوم، وأن دراسة

خصائص الكائنات الحية الراهنة تيسّر فهم آليات التحول والانتقاء الطبيعي التي هي محرك التطور. بيد أن الأحافير تشكل تحديداً شواهدَ وبيّناتٍ لا بد منها للتعرُّف الدقيق على مراحل هذا التطور الذي استمر عصوراً وأحقاباً، والذي يضفي هو الآخر على الأحافير معنىً ويسمح بفهم تنوعِها ونمط انتشارها على صخور القشرة الأرضية.

إن الأحافير تقول لنا الشيء الكثير؛ إذ بوسعها أن تخبرنا عن قصة الطوفان كما وردت في الكتاب المقدس، وأن تحدثنا عن تاريخ الأرض وعن معالم البيئة القديمة وخصائصها الجغرافية والمناخية، وعن تاريخ الكائنات الحية وكبرى المراحل التي مرَّ بها تطورُ الأنواع على امتداد الأزمنة الجيولوجية، الأمر الذي يمكن من تصنيف الأحياء وسدِّ ما يتخلل سلاسلَ أنسابها من ثغرات. وهي إذ تُميط اللثام أيضاً عن الأزمنة الجيولوجية وترتيبها التعاقبي، فإن

فائدتها لا تخفى من جهة كونها تساعد على إنشاء الخرائط الجغرافية القديمة والخرائط الجيولوجية، مع ما ينطوي عليه ذلك من تطبيقات عملية ذات صلة بالتنقيب عن الموارد الطبيعية...

لا مراء في أن ملحمة عالم الأحياء كانت لتبقى لغزاً مستعصياً علينا لولا الأحافير؛ و ما لم نُدخل هذه المستحاثات في الحسبان، فإن الثراء الحقيقي الذي يسم هذا العالم سيظل سِرّاً لن نتوصل إلى كشف خباياه.

نبذة عن المؤلف.

إيريك بوفتو Eric Buffetaut عالم فرنسي تخصص في الحفريات. ولد عام 1950 بمنطقة نورماندي بغرب فرنسا. درس الجيولوجيا والحفريات بجامعة باريس. والتحق بالمركز الوطني للبحث العلمي عام 1976، حيث يعمل الآن مديراً للبحث. حصل على الدكتوراه في العلوم عام 1981 عن أطروحته حول تطور التمساحيات. بعد ذلك انصرف إلى دراسة مجموعات أخرى من الفقريات المستحاثة، خاصة الديناصورات والزواحف المجنّحة والطيور الأولية.
ومن المواضيع الأخرى التي تناولها بالدرس موضوع الانقراضات الكبرى. واهتم الباحث أيضاً بتاريخ علوم الأرض وتاريخ الحفريات. وله في هذا الباب إسهاماتٌ عدة.

نبذة عن المترجم:

محمد سعيد الخلادي من مواليد مدينة تطوان بشمال المغرب. عام 1962. حصل على التبريز في الترجمة ويعمل حالياً أستاذاً للترجمة واللغة الفرنسية والتواصل بالمدرسة العليا للأساتذة بتطوان، سبق له أن درّس الترجمة بمدرسة الملك فهد العليا للترجمة بطنجة، وصدرت له العديد من الترجمات من العربية وإلى الفرنسية.



ما الذي تحكيه لنا الأحافير؟

ما الذي يمكن أن تقوله لنا الأحافير، هذه البقايا الحيوانية والنباتية التي احتفظتْ بها صخورُ القشرة الأرضية؟
للوقوف على ذلك، كان لزاماً أن يعيَ الدارسون أولاً أن هذه الكائنات المستحاثة ليست مجرد «طرائف من صلب الطبيعة» اجترحَتْها قوى غامضة. وما إن عُرفت حقيقتها حتى تبيَّن أنها قادرة على أن تحكي تاريخ الكائنات الحية على سطح كوكبنا.

الأدب
التاريخ والجغرافيا وكتب السيرة

كلمة
KALIMA

هيئة أبوظبي للسياحة والثقافة

9 789948 170341